

열전도성 플라스틱을 이용한 신형 김치냉장고 개발에 관한 수치적 연구

† 백 정 용, 변 종 보, 박 재 홍, 권 용 하, 김 영 수*

부경대학교 냉동공조공학과, * 부경대학교 기계공학부

Numerical Study On New Kimchi Refrigerator Development Using Thermal Conductive Plastic

† Jung Yong Baek, Jong Bo Byun, Jae Hong Park, Yong Ha Kwon, Young Soo Kim*

Department of Refrigeration & Air-conditioning Engineering, Pukyong National University, Busan 608-739, Korea

*School of Mechanical, Mechanical Engineering, Pukyong National University, Busan 608-739, Korea

요 약

김치냉장고는 김치만을 위한 냉장고로서 김치의 맛을 유지시키면서 장기간 보관하는 것을 목적으로 하여 100% 국내기술로 제작된 가전제품이다. 김치냉장고의 냉각방식은 열교환기에 의해 냉각된 공기가 자연대류를 일으키면서 김치보관고를 냉각시키는 방식이다.

현재의 김치냉장고 제작방식은 동으로 된 증발관과 알루미늄으로 된 열교환기를 따로 만들어 열교환기 주위로 증발관을 배열하는 방식으로, 이는 접촉부의 저항 및 열손실이 발생할 수 있고 제작비도 이점으로 들어가는 문제점이 있다. 이로 인해 생산비용이 높아져 김치냉장고는 동급 용량의 냉장고와 비교할 때 2 ~ 3배 정도 가격이 높다.

열전도성 플라스틱은 일반 플라스틱이 가지고 있는 뛰어난 성형성과 경제성을 가짐과 동시에 우수한 열전달 능력을 가진 물질이다. 열전도성 플라스틱은 열전도도(2 ~ 20 W/mK)가 일반적인 플라스틱의 열전도도(0.2 W/mK)의 10 ~ 100배 정도로 열전달에 있어 많은 가능성을 가진 소재이다.

이에 본 연구는 알루미늄보다 가볍고, 부식성이 덜한 열전도성 플라스틱을 이용하여 기존의 알루미늄 열교환기와 동등한 성능을 가지는 김치냉장고용 열교환기를 개발하고자 하는 목적으로 실시되었다. 본 연구에서는 기존의 알루미늄으로 제작되던 김치냉장고용 열교환기를 열전도성 플라스틱으로 대체하기 위해서, 알루미늄 열교환기의 내벽 온도를 측정하여 그 결과를 FLUENT를 사용해 얻은 수치해석 결과와 비교·검토하고, 알루미늄과 열전도성 플라스틱 열교환기에 대한 수치해석을 실시하여, 그 내부 온도를 비교함으로써 열교환기의 대체 가능성을 확인하였다.

비교 결과, 열교환기의 재질을 알루미늄에서 열전도성 플라스틱으로 대체해도 좋다는 결론을 얻었다.

열전도성 플라스틱을 이용한 신형 김치냉장고용 열교환기 개발에 관한 연구를 통해서 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) 실제 온도 측정 결과와 수치해석 결과를 비교하여, 기존의 김치냉장고의 열교환기를 알루미늄에서 열전도성 플라스틱으로 대체할 수 있음을 알았다.
- (2) 열교환기를 알루미늄에서 열전도성 플라스틱으로 대체하였을 경우, 열교환기의 상부(증발관이 감기는 부분)에서의 온도는 큰 차이가 없었으나, 열교환기 하부에서의 온도는 약 1℃ 정도 차이가 나타났다.
- (3) 열교환기를 열전도성 플라스틱으로 교체하더라도 김치보관고 내의 온도는 알루미늄일 경우와 약 0.3℃ 정도의 온도차를 보이며 이는 충분히 김치를 보관하기에 적절한 온도 범위에 속한다.